

Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Muhammadiyah Semarang

ISBN : 978-602-61599-6-0

PERBANDINGAN METODE AUTOREGRESI DAN AUTOKORELASI SERTA *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING*

Aprilia Umami Mujahidah¹⁾, Wellie Sulistijanti²⁾

^{1),2)}Statistika, Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang
email: apriliummi5@gmail.com

Abstract

Saripetojo Ice factory was founded in 1923 and produce ice to meet household needs as well as the preservation of fish, of which most is Cilacap Regency sea. This research aims to predict sales of ice in an ice Factory Saripetojo Cilacap in 2017. By using the method of forecasting method Autoregresi and Autocorrelation and Single Exponential Smoothing. The data used in this study as many as 84 of data from January 2010 until December 2016. From the results of research using the method of Autoregresi and Autocorrelation within one period producing the equation Autoregresi $\hat{x}_t = 7387,479 + 0,687 x_{t-1}$ is better than Single Exponential Smoothing method with a value of 11568614 MSE. Based on the Autoregresi equation is obtained the highest occurring forecasting in December that is of low beams and 23524 occurred in January, namely of 18770 beams.

Keywords: Autoregresi and autocorrelation, MSE, Single Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia karena memiliki luas laut dan jumlah pulau yang besar. Potensi tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara yang dikaruniai sumber daya kelautan yang besar termasuk kekayaan keanekaragaman hayati dan non hayati kelautan terbesar (Satwika A, 2014). Salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki potensi pengembangan pada sektor perikanan adalah Provinsi Jawa Tengah. Provinsi Jawa Tengah mempunyai luas sebesar 32.544,12 km² yang merupakan seperempat luas pulau Jawa. Dari luas tersebut, kabupaten Cilacap mempunyai wilayah terluas yaitu 2.138,51 km² dan memiliki garis pantai terpanjang di Jawa Tengah yang mencapai 103 kilometer (BPS, 2016). Karena letaknya yang berada di pesisir Selatan Pulau Jawa, menjadikan Kabupaten Cilacap sebagai salah satu daerah pelabuhan ikan di Pulau Jawa. Jumlah produksi penangkapan ikan di laut (Sari M, 2011).

Cara yang paling mudah dalam mengawetkan ikan dengan pendinginan adalah menggunakan es sebagai bahan pengawet, baik untuk pengawetan di atas kapal maupun setelah di daratkan, yaitu ketika di tempat pelelangan, selama distribusi dan ketika dipasarkan. Pengolahan ikan dengan caramenggunakan pendinginan ikan ini selain meningkatkan nilai tambah komoditas perikanan juga memberikan produk untuk dikonsumsi masyarakat, sehingga kontribusi perikanan di dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat dapat tercapai.

Salah satu produsen atau perusahaan yang bergerak dalam bidang kelompok industri es adalah Pabrik Es Saripetojo Cilacap. Pabrik Es Saripetojo Cilacap merupakan salah satu pabrik es terbesar di Cilacap. Masalah yang dihadapi suatu perusahaan biasanya masalah mengenai produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Maka dari itu, dibutuhkan perencanaan pada perusahaan agar kebutuhan konsumen dapat terpenuhi. Salah satu tindakan yang dapat membantu perencanaan tersebut adalah peramalan. Peramalan memiliki beberapa metode, tetapi penelitian ini fokus pada metode peramalan Autoregresi dan Autokorelasi serta *Single Exponential Smoothing*. Pada penelitian sebelumnya, peramalan menggunakan Autoregresi dan Autokorelasi pernah dilakukan oleh Nurul

Hidayati, Zaenuri Mastur dan Walid pada tahun 2012 dengan judul penelitian “Peramalan Volume Penjualan Teh 2 Tang dengan Proses Autoregresi dan Autokorelasi”. Selain itu juga pernah dilakukan oleh Wahyu Widodo pada tahun 2005 dengan judul penelitian “Metode Autoregresi dan Autokorelasi untuk Meramalkan Jumlah Penjualan Pakaian di Toko Yunita Purwodadi”. Peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* serta Autoregresi dan Autokorelasi pernah dilakukan oleh Nelly Wulandari pada tahun 2009 dengan judul penelitian “Penggunaan Metode Autoregresi, Autokorelasi serta Metode *Exponential Smoothing* dengan Aplikasi *Microsoft Visual Basic 6.0* dalam Meramalkan Produksi Rokok di Kabupaten Kudus Tahun 2009”.

Pada penelitian akan dibahas mengenai gambaran umum fluktuasi permintaan es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap pada tahun 2010-2016, mengetahui apakah metode Autoregresi dan Autokorelasi lebih baik dibandingkan dengan metode *Single Exponential Smoothing* serta memprediksi penjualan es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap pada tahun 2017.

2. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam karya ilmiah ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Pabrik Es Saripetojo Cilacap pada tahun 2010-2016.

B. Langkah Analisis

1) Analisis deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran yaitu jumlah penjualan es di Pabrik Es Saripetojo dari tahun 2010 sampai 2016.

2) Analisis Time Series

a. Plot Data

Tahap pertama yang perlu dilakukan adalah melihat *time series* plot dari data. Dari plot data tersebut akan terlihat bagaimana pola dari data sehingga dapat memberikan informasi awal misalkan data membentuk *trend*, musiman, dan lain-lain.

b. Metode *Single Exponential Smoothing*

Berdasarkan plot data tersebut, pola data tidak mengalami kecenderungan *trend* naik atau pola data mengalami fluktuasi secara random. Maka dari itu metode *exponential smoothing* yang cocok yaitu metode *Single Exponential Smoothing* dengan rumus :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_t$$

Dimana :

S_t : Peramalan untuk periode t

X_t : Nilai aktual *time series*

α : Konstanta perataan antara 0 dan 1

F_{t+1} : Peramalan pada waktu t+1

Dalam metode *Single Exponential Smoothing* ini nilai α yang digunakan yaitu 0,1 sampai 0,9. Dengan $\alpha=0,1$ sampai $\alpha=0,9$ dibandingkan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang terkecil.

c. Metode Autoregresi dan Autokorelasi

Dalam penelitian ini, variabel *independen* yang digunakan untuk metode Autoregresi dan Autokorelasi yaitu selisih satu periode sebelumnya, dengan langkah sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan sebelum data dianalisis. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk melakukan uji asumsi kenormalan ini adalah uji *Kolmogorov Smirnov* dengan menggunakan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Statistik Uji:

$$D = KS = \text{Maksimum } |F_0(X) - S_n(X)|$$

Dimana:

$F_0(X)$: Suatu fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang terjadi di bawah distribusi normal.

$S_n(X)$: Suatu fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang diobservasi

Untuk menguji hipotesis ini dilakukan statistik KS dengan kriteria pengambilan keputusan yaitu membandingkan KS hasil perhitungan dengan nilai KS hasil perhitungan dengan nilai KS tabel atau nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka H_0 ditolak. Untuk mempermudah dalam menguji kenormalan residual model, digunakan *Software SPSS 16.0*.

2. Mencari Persamaan Autoregresi

Setelah melakukan Uji Normalitas langkah selanjutnya mencari persamaan autoregresi. Dengan variabel dependen nilai suatu periode dan variabel independen nilai satu periode sebelumnya. Langkah mencari persamaan autoregresi adalah sebagai berikut :

a. Menghitung nilai perkiraan dari betha dengan rumus :

$$\hat{\beta} = \frac{83 \sum_{t=1}^{83} (X_{t-1} X_t) - (\sum_{t=1}^{83} X_{t-1})(\sum_{t=1}^{83} X_t)}{N \sum_{t=1}^{83} (X_{t-1}^2) - (\sum_{t=1}^{83} X_{t-1})^2}$$

Dimana :

$\hat{\beta}$: Perkiraan dari beta

X_t : Data periode t

X_{t-1} : Data periode t-1

b. Menghitung nilai perkiraan dari alpha dengan rumus :

$$\hat{\alpha} = \bar{X}_t - \hat{\beta} \bar{X}_{t-1}$$

Dimana :

$\hat{\alpha}$: Perkiraan dari alpha

\bar{X}_t : Rata-rata dari X_t

$\hat{\beta}$: Perkiraan dari betha

\bar{X}_{t-1} : Rata-rata dari X_{t-1}

c. Menghitung persamaan autoregresi

Berdasarkan nilai perkiraan dari alpha dan betha maka didapat persamaan autoregresi sebagai berikut :

$$\hat{X}_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta} X_{t-s}$$

3. Koefisien Autokorelasi

Setelah mendapat persamaan autoregresi kemudian menghitung koefisien autokorelasi dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{83 \sum_{t=1}^{83} (X_{t-1} X_t) - (\sum_{t=1}^{83} X_{t-1})(\sum_{t=1}^{83} X_t)}{\sqrt{((83(\sum_{t=1}^{83} X_{t-1}^2) - (\sum_{t=1}^{83} X_{t-1})^2)(83(\sum_{t=1}^{83} X_t^2) - (\sum_{t=1}^{83} X_t)^2))}}$$

Dimana :

X_t : Data periode t

X_{t-1} : Data periode t-1

4. Uji Autokorelasi

Setelah mendapatkan koefisien autokorelasi selanjutnya adalah melakukan Uji Autokorelasi dengan menggunakan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

$H_0 : r = 0$ (tidak ada pengaruh secara signifikan)

$H_1 : r \neq 0$ (ada pengaruh secara signifikan)

Untuk menguji hipotesis ini digunakan statistik uji dengan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{83-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Dimana :

r : Koefisien Autokorelasi

Kriteria pengambilan keputusan yaitu membandingkan nilai t hasil perhitungan dengan nilai t tabel atau nilai p -value dengan taraf signifikansi yang digunakan (5%). Apabila $t > t$ tabel atau p -value < 0,05 maka H_0 ditolak.

d. Pemilihan *Model* Terbaik

Pemilihan model terbaik dilihat dari nilai MSE terkecil antara metode *single exponential smoothing* dan metode autoregresi dan autokorelasi dengan rumus :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

Dimana :

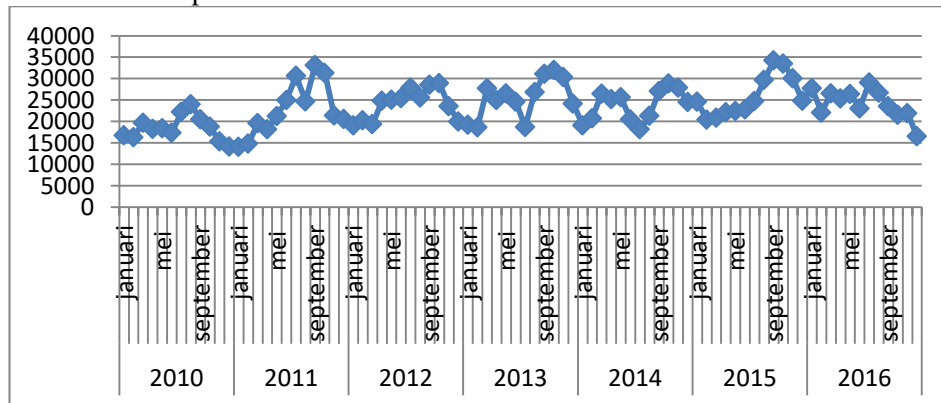
Y_t : Data asli (data aktual) pada waktu t

\hat{Y}_t : Data peramalan pada waktu t

n : Banyaknya pengamatan

3. HASIL PENELITIAN

A. Analisis Deskriptif

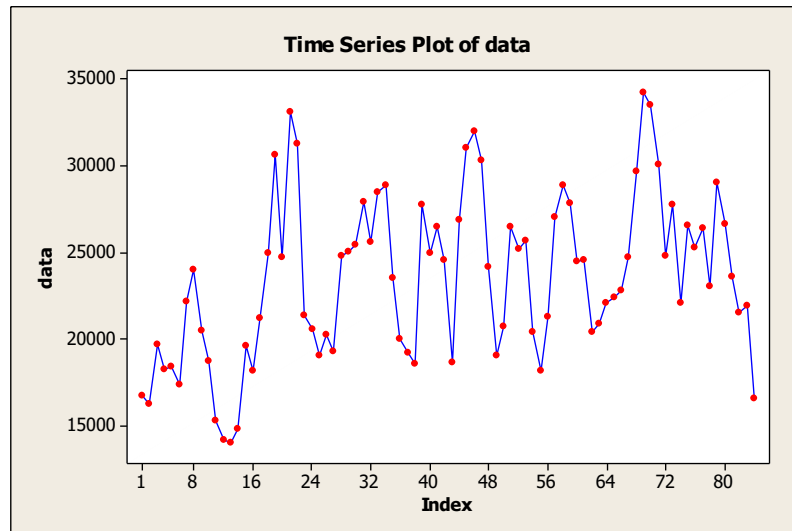


Gambar 1. Jumlah Penjualan Es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap Tahun 2010-2016

Diketahui bahwa jumlah Penjualan Es pada tahun 2010 sampai 2016 mengalami kenaikan dan penurunan yang stabil.

B. Analisis *Time Series*

1) Plot Data



Gambar 4.2 *Time Series Plot* Data Penjualan Es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap Tahun 2010-2016.

Data Penjualan Es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap menunjukkan data berada di sekitar garis rata-rata dari tahun 2010-2016 atau dapat dikatakan bahwa data tersebut konstan secara rata-rata. Tetapi untuk variannya, data tersebut tidak konstan secara varian karena antara lembah dan puncak dari data bervariasi. Untuk itu, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Autoregresi dan Autokorelasi serta *Single Exponential Smoothing*.

2) *Single Exponential Smoothing*

Pada metode *Single Exponential Smoothing* dibandingkan nilai MSE terkecil menggunakan $\alpha = 0,1$ sampai $0,9$. Peramalan terbaik untuk metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan $\alpha=0,9$ yaitu dengan MSE sebesar 14093997.

3) Metode Autoregresi dan Autokorelasi

Metode Autoregresi dan Autokorelasi secara garis besar memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan sebelum data dianalisis. Untuk menguji kenormalan data digunakan uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan Program *SPSS 16.0 for windows*, dapat dilihat hasilnya di bawah ini :

Tabel 1. Uji Normalitas

Kolmogorov-Smirnov^a

Kolmogorov-Smirnov Z	.554
Asymp. Sig. (2-tailed)	.919

Berdasarkan *output* di atas, dapat dilihat bahwa nilai *signifikansi* = 0,919 lebih besar dibandingkan dengan taraf signifikansi 5%, sehingga gagal ditolak. Dengan kata lain bahwa data tersebut berdistribusi normal.

2. Persamaan Autoregresi

Berdasarkan hasil perhitungan data jumlah penjualan es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap tahun 2010-2016 dengan selisih waktu satu periode menggunakan *SPSS 16.0*, dapat dilihat hasilnya di bawah ini :

Tabel 2. Persamaan Autoregresi

Coefficients ^a			
	B	T	Sig.
(Constant)	7387.479	3.796	.000
X _{t-1}	.687	8.497	.000

Dari output Coefficients di atas, dapat kita ketahui koefisien Autoregresi nilai $\hat{\alpha} = 7387.479$ dan $\hat{\beta} = 0.687$ sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan *Autoregresi* yang terbentuk adalah $\hat{x}_t = 7387,479 + 0,687 x_{t-1}$.

3. Koefisien Autokorelasi

Berdasarkan hasil perhitungan mencari Koefisien Autokorelasi dari data penjualan es periode Januari 2010 sampai Desember 2016 dengan menggunakan SPSS 16.0, dapat dilihat hasilnya di bawah ini:

Tabel 3. Koefisien Autokorelasi

Model Summary	
R	.686 ^a
R Square	.471
Adjusted R Square	.465

Dapat dilihat berdasarkan *output* di atas diperoleh Koefisien Autokorelasi (*r*) sebesar 0,686 dan *R Square* = 0,471 = 47,1%, artinya variabel independen atau data pada periode ke t-1 memberi kontribusi terhadap variabel dependen atau data pada periode ke t sebesar 47,1%, sisanya 52,9% dipengaruhi oleh faktor lain.

4. Uji Autokorelasi

Setelah Koefisien Autokorelasi diperoleh, maka harus diuji korelasi antara variabel dependent dan variabel independent. Berikut ini adalah perhitungan uji autokorelasi :

a. Menentukan hipotesis uji :

H_0 : Tidak ada hubungan yang signifikan antara penjualan es pada suatu periode dengan satu periode sebelumnya

H_1 : Ada ada hubungan yang signifikan antara penjualan es pada suatu periode dengan satu periode sebelumnya

b. Taraf Signifikansi

$\alpha = 0,05$

c. Statistik uji

$$t = \frac{r\sqrt{83-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0,686\sqrt{83-2}}{\sqrt{1-0,0686^2}}$$

$$t = 8,497$$

d. Kriteria penolakan

Tolak H_0 jika $t > t_{\frac{\alpha}{2}, df}$ atau *p-value* < 0,05

e. Keputusan

Berdasarkan nilai t_{hitung} sebesar 8,497, kemudian dibandingkan dengan $df = n-2 = 81$ dan taraf signifikansi 5% sehingga diperoleh $t_{0,0025;81} = 1,66$.

Terlihat bahwa $t_{hitung} > t_{0,0025;81}$ yang berarti ditolak.

f. Kesimpulan

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara penjualan es pada suatu periode dengan satu periode sebelumnya.

5. Pemilihan Model Terbaik

Model dengan MSE terkecil yaitu Autoregresi dan Autokorelasi sebesar 11568614.

6. Ramalan

Peramalan tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 23524 balok dan terendah terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 18770 balok.

Tabel 4. Ramalan

Bulan	Ramalan
Januari	18770
Februari	20283
Maret	21322
April	22035
Mei	22526
Juni	22863
Juli	23094
Agustus	23253
September	23362
Oktober	23437
November	23489
Desember	23524

4. SIMPULAN

1. Berdasarkan analisis deskriptif dapat diketahui bahwa jumlah Penjualan Es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap pada tahun 2010 sampai 2016 mengalami kenaikan dan penurunan yang stabil, dengan kata lain terlihat berada di antara garis rata-rata yaitu 23525,95. Penjualan tertinggi terjadi pada bulan September 2015 sebesar 34240 dan terendah terjadi pada bulan Januari 2011 sebesar 14046.
2. Metode Autoregresi dan Autokorelasi dengan model lebih baik dibandingkan dengan metode *Single Exponensial Smoothing*. Dilihat dari nilai MSE *Autoregresi* dan *Autokorelasi* lebih kecil dibandingkan dengan *Single Exponensial Smoothing*.
3. Dari hasil peramalan penjualan es di Pabrik Es Saripetojo Cilacap dari bulan Januari sampai Desember 2017 ada kenaikan dan penurunan yang signifikan setiap bulannya. Dengan peramalan tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu sebesar 23524 dan terendah terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 18770.

5. REFERENSI

- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2016. *Statistic Daerah Provinsi Jawa Tengah 2016*.
- Satwika A. 2014. *Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia*. Other skripsi Universitas Gajah Mada.
- Sari, M. 2011. *Analisis Usaha Pengolahan Ikan Asin di Kabupaten Cilacap*. Other thesis, Universitas Sebelas Maret.

- Hayati N, dkk. *Peramalan Volume Penjualan Teh 2 Tang dengan Proses Autoregresi dan Autokorelasi*. Jurnal Matematika Vol.1 No.1 Tahun 2012.
- Widodo W. 2005. *Metode Autoregresi dan Autokorelasi untuk Meramalkan Jumlah Penjualan Pakaian di Toko Yunita Purwodadi*. Other Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang.
- Wulandari N. 2009. *Penggunaan Metode Autoregresi, Autokorelasi serta Metode Exponential Smoothing dengan Aplikasi Microsoft Visual Basic 6.0 dalam Meramalkan Produksi Rokok di Kabupaten Kudus Tahun 2009*. Other Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang.